

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-160092

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)6月22日

H 05 K 9/00

X-8624-5F

H 01 B 1/22

Z-8832-5E

H 05 K 5/16

7227-5E

H 05 K 9/00

D-8624-5F

審査請求 未請求 発明の数 2 (全12頁)

⑮ 発明の名称 電磁波シールド材料

⑯ 特 願 昭62-319397

⑰ 出 願 昭62(1987)12月17日

⑱ 発 明 者 阪 本 良 蔵 千葉県千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社第3別館内

⑲ 発 明 者 田 中 勝 美 千葉県千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社第3別館内

⑳ 発 明 者 伊 東 絃 一 千葉県千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社第3別館内

㉑ 出 願 人 川鉄テクノロジー株式会社 東京都千代田区内幸町2丁目2番3号 日比谷国際ビル

㉒ 代 理 人 弁理士 渡辺 望 稔 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

電磁波シールド材料

## 2. 特許請求の範囲

(1) 熱可塑性合成樹脂と導電性充填材とを主成分とする電磁波シールド材料において、導電性充填材として長さ50～1000μm、径1～50μmに調整した金属の微細状繊維を40～70重量%含有することを特徴とする電磁波シールド材料。

(2) 前記金属は、鉄、真鍮、チタン、ニッケル、ステンレス鋼あるいはこれらの金属の合金の群から選ばれた1種または2種以上を含有するものである特許請求の範囲第1項に記載の電磁波シールド材料。

(3) 熱可塑性合成樹脂と導電性充填材とを主成分とする電磁波シールド材料において、導電性充填材として長さ50～1000μm、径

1～50μmに調整された金属の微細状繊維を40～70重量%および電磁波シールド性能を向上させる機能付与剤として金属酸化物を0.5～20重量部含有することを特徴とする電磁波シールド材料。

(4) 前記金属は、鉄、真鍮、チタン、ニッケル、ステンレス鋼あるいはこれらの金属の合金の群から選ばれた1種または2種以上を含有するものである特許請求の範囲第3項に記載の電磁波シールド材料。

(5) 前記金属酸化物は、酸化チタン、酸化鉄、アルミナあるいは、それらの混合物である特許請求の範囲第3項または第4項に記載の電磁波シールド材料。

## 3. 発明の詳細な説明

## &lt;産業上の利用分野&gt;

本発明は、電磁波シールド効果が高く、成形加工性がよく、極めて変形の少ない成形体を得ることができ、極めて安定性のよく、信頼性が

高く、各種電子機器等に用いるのに最適な電磁波シールド材料に関する。

#### <従来技術およびその問題点>

従来より、電子機器のハウジング等を使用し、電磁波シールド効果を持つと同時に熱可塑性合成樹脂独特の良好な成形加工性を有する材料として、導電性素材と熱可塑性合成樹脂の複合材料がある。

導電性素材としては、主に銅、アルミニウム、真鍮、鉄およびステンレス鋼等の金属材料を「びびり振動切削法」により加工して出来た長さ2〜12mm、太さ40〜120 $\mu$ mの金属の繊維が使われている。しかしながら、高い導電性すなわち電磁波シールド効果を実現させるためには前述の繊維を40〜70重量%充填する必要がある。ところで、このような比較的大きな繊維を用いる場合には、充填率が大きくなるにつれ、成形加工性が悪くなり、成形品の機械的物性の低下を招き、さらには不均一

分散による配向のバラツキに起因する成形体の「そり変形」を生ずる。すなわち成形品に変形が生じた場合、寸法精度上、機能的な問題を発生するばかりでなく、外観的な意匠性の面で著しく欠陥を発生させる。

なお、前記の「そり変形」はその度合いが少ない場合は一般的に成形品の製品設計および金型設計により、すなわち前者においてはリブ、アールその他のデザイン効果でカバーし、後者においてはランナー、ゲートの形状、位置、射出圧力、射出スピード等の最適条件を選ぶことにより解消することが行なわれるが、変形度合いが大きい場合は長繊維を使わず、短繊維状のものあるいは球状に近い充填材等を使用する方法が採用される。

しかしながら、短繊維もしくは球状に近い充填材の場合、電磁波シールド効果は全く認められず、電磁波シールド材料としては用いられないものとなる。

このように、電磁波シールド効果を得るため

3

には、長繊維状を用いる必要があり、ある程度、「そり変形」は避けられないが、前記「そり変形」が小さい場合でも現実的な問題としては設計変更の必要性が伴うため、既存の金型（使用中金型）を利用することができなくなり、電磁波シールド用成形材料として採用する場合、新しく金型を製作する等の設備投資上のデメリットを生ずる。

前述の如く電磁波シールド性能を向上させるためには当然のことながら、導電性素材の充填率を増やせば良い訳であるが、現実には導電性素材の充填率が60重量%を超えると、一般の機械的物性に悪影響を及ぼし、さらに比重を大きくする。特にアイソット衝撃強度がナチュラルベースに比べ低下する傾向にある。さらに70重量%を超えると、繊維同志の混練による破壊作用が働き、逆に電磁波シールド性は低下傾向を示すようになり、さらに引張強度、アイソット衝撃強度の低下が顕著に現われ、比重はさらに増大し、熱可塑性合成樹脂はその本来

4

の特性が失われるため、実用上の問題が発生する。ただし、反面、弾性率が大きく向上するほか、耐摩耗性、硬度、耐熱性等の諸性能がアップする効果もあり、用途次第で実用性も充分考えられる。

しかしながら、電磁波シールド材料の最大の用途は電子機器類のハウジングに的が絞られており、これらのハウジングは周知の通り比較的大きくかつ、薄肉に設計され、運搬上の問題を考え合わせると、やはり、軽量で一般の機械的物性の高いものが要求され、少なくとも現在使用されている熱可塑性合成樹脂単体の強度より低下しないものが望まれる。

さらに求められる問題として意匠性（外観状態および着色性）およびコストの低減ならびに成形加工性等があり、導電性素材の充填率を増やす事は非常に困難となる。すなわち電磁波シールド性能を向上させるために導電性素材の充填率を大きくする方法は前述の諸問題が発生するため、不適當であり、各々の解決策が強く

5

6

望まれている。

従来の導電性素材は複合成形体として良好な電磁波シールド効果を得るためには長繊維（例えば、長さ2～12mm、径40～120 $\mu$ m $\phi$ ）を用い、かつ、40～70重量%の充填率を必要とする。そのため、複合化した場合、熱可塑性合成樹脂本来の特性である軽量かつ易加工性、さらには柔軟性、密着性等が低下するばかりでなく、繊維長が長ければ長いほど電磁波シールド効果が向上する反面、成形体の「そり変形」が大きく現われる。また、長繊維状の導電性素材は成形加工中における繊維の切断があり、性能にバラツキの影響が大きく生ずる他、材料のリサイクル時に同様の問題を発生する。

さらには、前記の長繊維の場合、成形加工中（混練工程および射出成形工程）に繊維の「からみ合い」が多く、流動性に影響し、実際の塊状形状あるいは棒肉形状の成形品において不均一分散等による悪影響を受け、結果として成形

体に電磁波シールド効果のバラツキを発生させる原因となる。

#### <発明の目的>

本発明の第1の目的は、上記従来技術の問題点を解消し、熱可塑性合成樹脂と導電性充填材として例えばステンレス、鉄等の金属微細状繊維を用いることにより、成形体とした時に電磁波シールド効果を保持しつつ、「そり変形」を無くすことのできる成形性および安定性等に優れ、信頼性の高い電磁波シールド材料を提供することにある。

本発明の第2の目的は、熱可塑性合成樹脂と、導電性充填材として例えばステンレス、鉄等の金属微細状繊維を用いることにより、「そり変形」を無くし、かつ機能付与剤として酸化チタン等の金属酸化物を加えることにより、さらに電磁波シールド効果を向上させた成形性および安定性等に優れ、電磁波シールド効果が高く、信頼性の高い電磁波シールド材料を提供す

7

ることにある。

#### <発明の構成>

本発明者らは、熱可塑性合成樹脂に比較的長い（例えば、長さ2～12mm、径40～120 $\mu$ m）炭素繊維、金属繊維、セラミック繊維あるいはその他の材質の繊維等を複合化し、射出成形、押出成形等の成形法により加工し、成形体とした場合、必ずといっていいほど、「そり変形」を発生することに着目し、この問題を解決するために、熱可塑性合成樹脂に加える導電性充填材として金属微細状繊維を用いることにより成形体の「そり変形」を抑えることができ、かつ、さらに機能付与剤を加えることにより電磁波シールド効果を向上させた良好なる電磁波シールド材料を得ることができることを知り、本発明に至ったものである。

すなわち、本発明の第1の態様は、熱可塑性合成樹脂と導電性充填材とを主成分とする電磁波シールド材料において、導電性充填材として

8

長さ50～1000 $\mu$ m、径1～50 $\mu$ mに調整した金属の微細状繊維を40～70重量%含有することを特徴とする電磁波シールド材料を提供するものである。

また、本発明の第2の態様は、熱可塑性合成樹脂と導電性充填材とを主成分とする電磁波シールド材料において、導電性充填材として長さ50～1000 $\mu$ m、径1～50 $\mu$ mに調整された金属の微細状繊維を40～70重量%および電磁波シールド性能を向上させる機能付与剤として金属酸化物を0.5～20重量%含有することを特徴とする電磁波シールド材料を提供するものである。

また、前記金属は、鉄、真鍮、チタン、ニッケル、ステンレス鋼あるいはこれらの金属の合金の群から選ばれた1種または2種以上を含有するものであるのが好ましい。

また、前記金属酸化物は、酸化チタン、酸化鉄、アルミナあるいは、それらの混合物であるのが好ましい。

9

10

以下に、本発明をさらに詳細に説明する。

本発明に用いられる導電性充填材としては金属微細繊維（以下、マイクロファイバーという）が好ましい。

本発明に導電性充填材として用いるマイクロファイバーは、本出願人の出願に係る特願昭61-142483号明細書に記載された製造方法により製造されるものが好ましく、この製造方法は、マイクロファイバー製造法においては従来と比較し、極めて経済的な方法でありコストダウンが期待できるものである。

また、本発明に用いられるマイクロファイバー用の金属の材質としては鉄、真鍮、チタン、ニッケル、ステンレス鋼等の金属またはこれらの金属の合金等である。これらの金属のマイクロファイバーは単独で用いてもよく、これらの金属のマイクロファイバーを混合して用いてもよい。これらマイクロファイバーにおいて導電性を向上させるためには微細なほど良好であり、この理由はカサ密度が小さくなり、

その結果金属間接触度が大きくなり、体積固有抵抗が小さくなることにある。なお、電磁波シールド性能の良悪が体積固有抵抗に大きく関与することはすでに公知の事実である。使用されるマイクロファイバーの形状は直線状あるいは曲線状のいずれでもよいが、直線状の場合は成形加工時の分散性はよいが、成形板に与える導電効果は若干乏しい。一方、曲線状の場合は成形加工中の分散性に若干問題を生ずるが、成形体の導電効果に好影響を与える。

さらに、マイクロファイバーは寸法的には、長さ50～1000 $\mu$ mの間に分布するものがよく、主体的には150～500 $\mu$ mのものが多く含まれることが好ましい。特に250～750 $\mu$ mのものが電磁波シールド用導電性素材として好適である。この理由は50 $\mu$ m未満の場合は電磁波シールド効果が低下し、1000 $\mu$ m超の場合は繊維のからみ等による分散不良の問題が発生する。

マイクロファイバーの繊維径は1～50 $\mu$ m

1 1

間で分布するものがよく、10～30 $\mu$ mが主体的に含まれているのが好ましい。特に10～20 $\mu$ mのものが導電性素材として最適である。1 $\mu$ m未満の場合は繊維がこわれやすく、50 $\mu$ m超の場合は、電磁波シールド効果が低下するばかりでなく、物性へも悪影響を及ぼす。ただし、本マイクロファイバーは前記特願昭61-142483号明細書中にも記載されるように、繊維の断面形状は丸（円形）でなく、扁平状であり、厳密には径と表示するのに不都合を生ずるが、本発明においては平均長径と平均厚さの比として定義されるアスペクト比で表わすことができる。すなわち、導電性素材の導電性能はアスペクト比で大きく影響され、本マイクロファイバーにおいては10～200の範囲で分布するものが好ましく、より好ましくは50～100のものである。

本発明の電磁波シールド材料は熱可塑性合成樹脂に導電性充填材としてマイクロファイバーを加えて複合化したものであるが、マイクロ

1 2

ファイバーの充填量は40～70重量%とするのが好ましい。より好ましくは50～60重量%である。この理由は、40重量%未満では、電磁波シールド効果が大幅に低下し電磁波シールド性も逆に低下傾向を示すようになり、さらに、70重量%超では引張強度や衝撃強度が低下し、比重が増大し、熱可塑性合成樹脂本来の軽量かつ機械的強度が大であるという特性が失われるからである。

さらに、マイクロファイバー自体は一部（特開昭60-112854号等）に報告されるカップリング剤等の表面処理がなされたものでも勿論かまわない。

本発明に用いられる熱可塑性合成樹脂は、通常複合材料に用いることのできる熱可塑性合成樹脂であればいかなるものでもよく、公知の熱可塑性合成樹脂を用いることができる。例えば、代表的に、汎用のポリエチレン、ポリプロピレンおよびポリスチレンは勿論、ポリアミド、ポリカーボネート、変性ポリフェニレンオ

1 3

1 4

キサイド、ポリフェニレンスルファイドあるいはその他のエンジニアリングプラスチックなどを挙げることができる。

本発明に用いられる混練方式としては、いずれの方式でもよいが、あまり大きなせん断作用がかからないものが好ましく、例えば、一軸押出機、二軸押出機および加圧ニーダー押出機など種々のものを使用する方式が挙げられるが、より好ましくは一軸押出機を用いる方式がよい。

本発明の第1の態様に示す電磁波シールド材料は基本的には以上のように構成されるものであり、成形体とした時、引張強度や衝撃強度などの機械的強度も熱可塑性合成樹脂単体に比べて遜色がなく、「そり変形」等も全くなく、電磁波シールド性能も高いものである。

さらに、本発明者らは本発明の第1の態様に示す成形性のよい電磁波シールド材料の電磁波シールド性能を大幅に改善するために、種々の検討を行なった結果、熱可塑性合成樹脂と導電

性素材を複合化した電磁波シールド材料において、長繊維の導電性素材の欠点を解消し、かつその良好な電磁波シールド性を低下させることのない素材として、マイクロファイバーと酸化チタン等の金属酸化物とを併用することを見出した。

本発明の第2の態様において、目標とする電磁波シールド性能としては、電界で30dB以上、磁界で20dB以上であるが、電界および磁界共30dB以上が望ましく、より好ましくは40dB以上である。

本発明の第2の態様において用いられる導電性充填材としてのマイクロファイバーおよび熱可塑性合成樹脂については、第1の態様と全く同一であるので、説明は省略する。

本発明の第2の態様において用いられる金属酸化物は、電磁波シールド性能を向上させるために添加されるものであって、電磁波シールド材料の表面改質効果を付与するものである。

この金属酸化物としては、表面改質効果を付

15

与することのできるものならんでもよく、例えば、酸化チタンの他、酸化鉄、アルミナおよびそれらの混合物等が好ましい。

電磁波シールド効果を向上させる機能付与剤として、カーボンブラックあるいは金属粉末等の導電性素材が考えられるが、前者においては体積固有抵抗が $1\Omega\cdot\text{cm}$ 以上であり、大きな改良効果は得られず、後者では比重が大きく、少量添加では効果がないばかりか充填量過大による物性低下が見られたので好ましくない。

ここで、本発明に用いられる酸化チタン等の金属酸化物は0.5~20重量%加えると効果があり、特に5~10重量%が望ましい。この理由は、0.5重量%未満の場合、効果は殆ど期待できず、20重量%を越えると物性低下並びに成形加工性が低下するからである。

本発明の第2の態様においても、上記熱可塑性合成樹脂、マイクロファイバーおよび金属酸化物の混練方式としては第1の態様と同一の方式でよい。

17

16

#### <実施例>

以下、本発明を実施例につき詳細に説明する。

以下の実施例1~5において用いられるステンレスマイクロファイバーは長さ100~1000 $\mu\text{m}$ で主成分として300~500 $\mu\text{m}$ のものが50%であり、繊維径20 $\mu\text{m}$ のものである。

なお、実施例中の電磁波シールド性の評価は、すべてスペクトラムアナライザ(アドバンテスト社製:TR4172)で実施した。

また、変形度は、定板上で片側端部を押え、他方の定板との間隔をハイトゲージにて測定した。

#### (実施例1)

ポリプロピレン樹脂40重量%、導電性充填材としてステンレスマイクロファイバー60重量%を二軸型押出機を用いて混練、造粒後、射出成形機にて150mm $\times$ 150mm $\times$ 3mmの平板を成形し全く「そり変形」のない、し

18

かも表面平滑性の良い成形体を得た。

上記成形体を常温にて24時間放電後、側面に銀ペーストを塗布し、乾燥後、体積固有抵抗を測定したところ、 $2.18 \times 10^0 \Omega \text{cm}$ の値を示した。

また、同時に電磁波シールド性能を測定した結果、500MHzにおいて、電界成分38dB、磁界成分25dBを示し、各周波数(30~1000MHz帯)で安定した電磁波シールド性を現わし、それらの結果を表1、さらにグラフを図1および図2へ示した。なお、再現性確認のため、上記の操作および測定を2度繰り返し実施し、ほぼ同様に結果を得た。

#### (実施例2)

ポリプロピレン樹脂50重量%および導電性充填材としてステンレスマイクロファイバー50重量%を用い、実施例1と全く同様の操作で150mm×150mm×3mmの成形体を得た。さらに、体積固有抵抗および電磁波

シールド性を測定した結果、 $9.14 \times 10^0 \Omega \text{cm}$ 、500MHzにおいて電界成分30dB、磁界成分20dBを得た。

なお、成形体の「ソリ変形」は全く見られなかった。また、電磁波シールド性も良好なものであった。

それらの結果を表1に記載した。

#### (実施例3)

ポリプロピレン樹脂35重量%、導電性充填材としてステンレスマイクロファイバー60重量%、および機能付与剤として酸化チタン5重量%を用い、実施例1と全く同様の操作で150mm×150mm×3mmの成形体を得た。さらに、体積固有抵抗および電磁波シールド性を測定した結果、 $2.14 \times 10^{-1} \Omega \text{cm}$ 、500MHzにおいて電界成分48dB、磁界成分37dBを得た。

なお、成形体の「ソリ変形」は全く見られなかった。また、電磁波シールド性も極めて安定したものであった。

19

それらの結果を表1へ記入し、グラフは実施例1との比較のため図1および図2へ示した。

#### (実施例4)

ポリプロピレン樹脂35重量%、導電性充填材としてステンレスマイクロファイバー80重量%および機能付与剤として酸化鉄5重量%を二軸型押出機を用いて混練、造粒後、射出成形機にて150mm×150mm×3mmの平板を成形し全く「ソリ変形」のない成形体を得た。

実施例1と同様の処理を施した後、体積固有抵抗および電磁波シールド性能を測定した結果、 $2.78 \times 10^{-1} \Omega \text{cm}$ 、電界成分50dB、磁界成分38dBの良好なるものであった。

それらの結果を表1に記載した。

#### (実施例5)

ポリプロピレン樹脂35重量%、導電性充填材としてステンレスマイクロファイバー60重量%および機能付与剤として酸化アルミニウム

20

5重量%を実施例1と全く同様に処理し、成形体を得た。さらに性能を測定した結果、体積固有抵抗 $2.20 \times 10^{-1} \Omega \text{cm}$ 、電界成分45dB、磁界成分36dBのシールド効果を示し、電磁波シールド材として良好なものであった。

また、それらの結果を表1に記載した。

#### (実施例6)

ポリプロピレン樹脂45重量%、導電性充填材としてステンレスマイクロファイバー50重量%および機能付与剤として酸化チタン5重量%を実施例1と全く同様に処理し、成形体を得た。また、同様に性能を測定した結果、体積固有抵抗 $1.69 \times 10^0 \Omega \text{cm}$ 、電界成分35dB、磁界成分23dBのシールド効果があり、実施例1と比べ、導電性充填材の充填率が少ないにもかかわらずほぼ同等の電磁波シールド性を示し、酸化チタンの配合効果を顕著に示している。

それらの結果を表1に記載した。

21

22

## (実施例 7)

ポリプロピレン樹脂 39.5 重量%、導電性充填材としてステンレスマイクロファイバー 60 重量%、および機能付与剤として酸化チタン 0.5 重量%を用い、実施例 1 と全く同様の操作で  $150\text{ mm} \times 150\text{ mm} \times 3\text{ mm}$  の成形体を得た。さらに、体積固有抵抗および電磁波シールド性を測定した結果、 $3.30 \times 10^0 \Omega\text{ cm}$ 、 $500\text{ MHz}$  において電界成分  $37\text{ dB}$ 、磁界成分  $27\text{ dB}$  を得た。

なお、成形体の「そり変形」は全く見られなかった。また、電磁波シールド性も極めて安定したものであった。

それらの結果を表 1 に記載した。

## (比較例 1)

ポリプロピレン樹脂 25 重量%、導電性充填材としてステンレスマイクロファイバー 75 重量%を用い、実施例 1 と全く同様の操作で  $150\text{ mm} \times 150\text{ mm} \times 3\text{ mm}$  の成形体を得た。さらに、体積固有抵抗および電磁波

シールド性を測定した結果、 $1.12 \times 10^1 \Omega\text{ cm}$ 、 $500\text{ MHz}$  において電界成分  $20\text{ dB}$ 、磁界成分  $6\text{ dB}$  を得た。

なお、成形体の「そり変形」は見られなかったが、成形体の外観は悪く、流れによる模様が発生し、不良であった。また、電磁波シールド性も実施例 1 および 2 に比し、いずれも低いものであった。

それらの結果を表 1 に記載した。

## (比較例 2)

ポリプロピレン樹脂 65 重量%、導電性充填材としてステンレスマイクロファイバー 35 重量%を用い、実施例 1 と全く同様の操作で  $150\text{ mm} \times 150\text{ mm} \times 3\text{ mm}$  の成形体を得た。さらに、体積固有抵抗および電磁波シールド性を測定した結果、体積固有抵抗は、 $1.0 \times 10^1 \Omega\text{ cm}$  以上であったが、電磁波シールド性は電界成分および磁界成分のいずれもシールド性が認められなかった。

なお、成形体の「そり変形」は 2 次元方向の

23

測定において  $1\text{ mm}$  の結果であった。

それらの結果を表 1 に記載した。

## (比較例 3)

ポリプロピレン樹脂 40 重量%、導電性充填材として「びびり振動切削法」により製造された真鍮ファイバー（径  $50\text{ }\mu\text{m}$ 、長さ  $2.5\text{ mm}$ ）60 重量%を実施例 1 と全く同様の操作で  $150\text{ mm} \times 150\text{ mm} \times 3\text{ mm}$  の成形体を得た。

さらに、体積固有抵抗および電磁波シールド性能を測定したところ、 $6.08 \times 10^{-1} \Omega\text{ cm}$ 、 $500\text{ MHz}$  において電界成分  $45\text{ dB}$ 、磁界成分  $35\text{ dB}$  となり、長繊維の導電性フィラーを使ったので、電磁波シールド性においては実施例 1 および 2 を上回ったが、決して実施例 3 を上回る結果ではなかった。

さらに、成形板は激しく「そり変形」が発生し、しかも 3 次元の複雑な変形のため測定困難であるが、2 次元方向の測定においては  $7\text{ mm}$  の結果であった。

25

24

それらの結果を表 1 へ、電磁波シールド測定結果を図 3 中へ示した。

## (比較例 4)

ポリプロピレン樹脂 80 重量%、導電性充填材として比較例 3 と同様な真鍮ファイバー 40 重量%を実施例 1 と全く同様の操作で  $150\text{ mm} \times 150\text{ mm} \times 3\text{ mm}$  の成形体を得た。

さらに、体積固有抵抗および電磁波シールド性能を測定したところ、 $6.34 \times 10^{-1} \Omega\text{ cm}$ 、 $500\text{ MHz}$  において電界成分  $35\text{ dB}$ 、磁界成分  $7\text{ dB}$  となり、長繊維の導電性フィラーを使ったものの電磁波シールド性においては決して実施例 1 および 2 を上回る結果ではなかった。

さらに、成形板は激しく「そり変形」が発生し、しかも 3 次元の複雑な変形のため測定困難であるが、2 次元方向の測定においては  $8\text{ mm}$  の結果であった。

それらの結果を表 1 に記載した。

26

## (比較例 5)

ポリプロピレン樹脂 25 重量%、導電性充填材としてステンレスマイクロファイバー 50 重量%、および機能付母剤として酸化チタン 25 重量%を用い、実施例 1 と全く同様の操作で  $150\text{ mm} \times 150\text{ mm} \times 3\text{ mm}$  の成形体を得た。さらに、体積固有抵抗および電磁波シールド性を測定した結果、 $4.81 \times 10^4 \Omega \text{ cm}$ 、500 MHz において電界成分 35 dB、磁界成分 18 dB を得た。

なお、成形体の「そり変形」は見られなかったが、流動状態が悪く、成形体の外観は不良であった。また、電磁波シールド性も実施例 3～5 に比較して低いものであった。

それらの結果を表 1 に記載した。



表 1 (その1)

		組 成				特 性				その他		
		熱可塑性 合成樹脂		導電性フィラー		機 能 付 与 剤		体積固有抵抗 $\Omega \cdot \text{cm}$	電磁波シールド性 (500MHz) dB		変形度 mm	
ポリプロ ピレン		ステンレス マイクロ ファイバー	真 ファイバー (びびり法)	酸化チタン	酸化鉄	酸化アルミ ニウム		電 界	磁 界			
実 施 例		1	40	80	—	—	—	$2.18 \times 10^6$	38	25	0	
比 較 例		2	50	50	—	—	—	$9.14 \times 10^6$	30	20	0	
比 較 例		1	25	75	—	—	—	$1.12 \times 10^7$	20	6	0	外 観 不 良
比 較 例		2	65	35	—	—	—	$1 \times 10^7$ 以上	* なし	* なし	1	
比 較 例		3	40	—	60	—	—	$6.06 \times 10^{-1}$	45	35	7	三次元 方向の 変形発生
比 較 例		4	60	—	40	—	—	$6.34 \times 10^{-2}$	35	7	8	三次元 方向の 変形発生

\*電磁波シールド性認められず

表 1 (その2)

	組 成			w t %		特 性			その他		
	熱可塑性 合成樹脂	導電性フィラー		機 能 付 与 剤	体積固有抵抗 $\Omega \cdot \text{cm}$	電磁波シールド性 (500MHz) d B		変形度 mm			
		ステンレス マイクロ ファイバー	真 ファイバー (びびり法)			電 界	磁 界				
										酸化チタン	酸化鉄
実 施 例	3	35	60	—	5	—	—	48	37	0	
	4	35	60	—	—	5	—	50	38	0	
	5	35	60	—	—	—	—	45	36	0	
	6	45	50	—	5	—	—	35	23	0	
	7	39.5	60	—	0.5	—	—	37	27	0	
	比較例	25	50	—	25	—	—	35	18	0	不良

< 発明の効果 >

以上、説明したように本発明の電磁波シールド材料は、成形性加工性に優れ、特に極めて少ない変形の成形体を得る特性と、微細状組織で長繊維と同等の電磁波シールド特性が得られ、かつ成形性、安定性等の信頼性の高い優れたものであることがわかる。

従って、本発明の成形電磁波シールド材料は電子機器等のハウジングに最っとも適したものである。

特許出願人 川鉄テクノロジー株式会社

代理人 弁理士 渡辺 望 雄

同 弁理士 石 井 隆 一



4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の電磁波シールド材料の周波数に対する電磁波シールド効果の電界成分のグラフの一例である。

第2図は、本発明の電磁波シールド材料の周波数に対する電磁波シールド効果の磁界成分のグラフの一例である。

第3図は、従来の電磁波シールド材料の周波数に対する電磁波シールド効果のグラフであ

3 0

3 1

FIG. 1

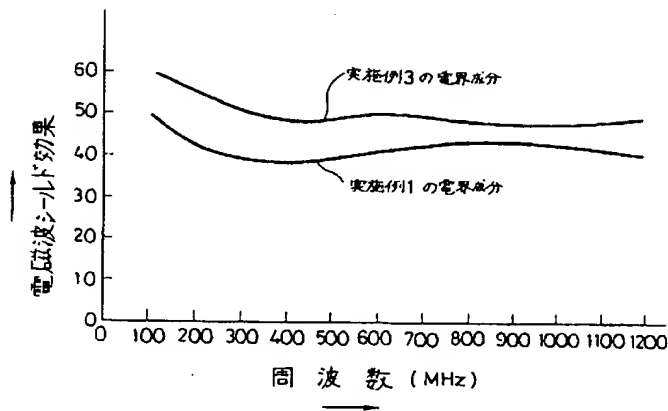


FIG. 2

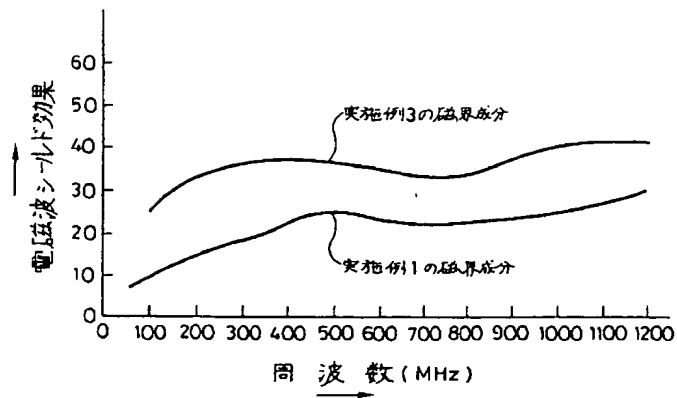


FIG. 3

